

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-297234

(43)Date of publication of application : 12.11.1993

(51)Int.Cl.

G02B 6/12  
G02B 6/42  
H01L 31/0232

(21)Application number : 04-357670

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 24.12.1992

(72)Inventor : DONALD E ACKLEY  
LEBBY MICHAEL S

(30)Priority

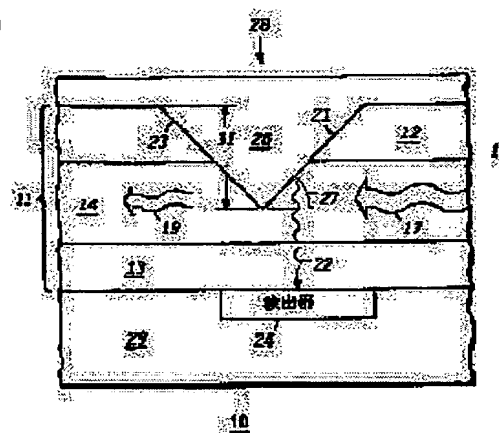
Priority number : 92 817224 Priority date : 06.01.1992 Priority country : US

**(54) METHOD FOR PARTIALLY CONDENSING LIGHT FROM WAVEGUIDE AND PARTIAL LIGHT CONDENSING DEVICE**

(57)Abstract:

PURPOSE: To embody an optical partial condenser which is simple and efficient.

CONSTITUTION: A method for partially condensing the light from a polymer waveguide 11 is provided. The polymer waveguide 11 in which a light signal 17 passes and progresses is provided. A groove 28 formed of cut surfaces is arranged in the polymer waveguide 11 to diagonally reflect the controllable parts of the light 22 progressing by passing the polymer waveguide 11 from the cut surfaces 21. Typically, the reflected light is introduced to a photodetector 24. The photodetector is included in the integrated circuits on a substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.05.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-297234

(43)公開日 平成 5年(1993)11月12日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/12	A	7036-2K		
6/42		7132-2K		
H 0 1 L 31/0232		7210-4M	H 0 1 L 31/ 02	C

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-357670  
(22)出願日 平成 4年(1992)12月24日  
(31)優先権主張番号 8 1 7, 2 2 4  
(32)優先日 1992年 1月 6日  
(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009597  
モトローラ・インコーポレイテッド  
MOTOROLA INCORPORATED  
アメリカ合衆国イリノイ州シャンパーグ、  
イースト・アルゴンクイン・ロード1303  
(72)発明者 ドナルド・イー・アックリー  
アメリカ合衆国アリゾナ州85253、フェニ  
ックス、イースト・ファンフォル・ドライ  
ブ 6201  
(74)代理人 弁理士 池内 義明

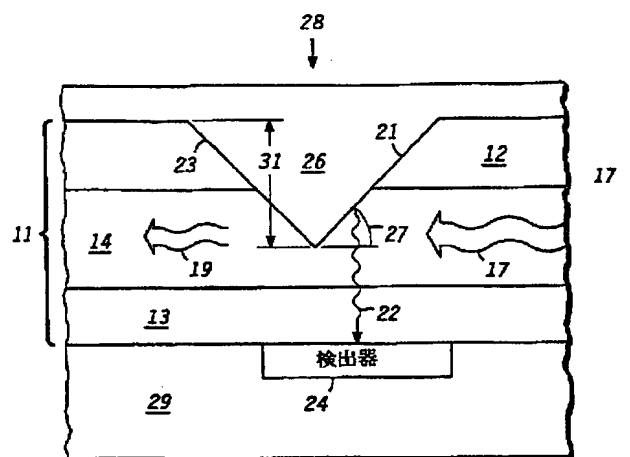
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導波管から部分的に光を集める方法および部分的光集積装置

(57)【要約】

【目的】 簡単かつ効率のよい光学的部分集積器を実現する。

【構成】 ポリマー導波管(11, 56)から部分的に光を集めるための方法が提供される。光信号(17)がそこを通過して進行するポリマー導波管(11, 56)が提供される。切子面で形成された溝(28)がポリマー導波管(11, 56)に配置され、ポリマー導波管(11, 56)を通過して進行する光(22)の制御可能な部分を前記切子面(21)から斜めに反射する。典型的には、反射された光は光検出器(24, 41)に導かれ、該光検出器は基板(51)上の集積回路(52, 53)に含まれる。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導波管から部分的に光を集める方法であって、

そこを通過して光信号が移動する、ポリマー導波管を準備する段階、

前記ポリマー導波管に切子面を有する溝を配置し、それによって前記導波管を通過して伝搬する光の一部分を少なくとも1つの切子面において前記ポリマー導波管から傾斜した角度で反射する段階、そして前記切子面を有する溝を前記ポリマー導波管と異なる屈折率を有する材料で充填し、それによって前記切子面を有する溝によって集められる光の量を制御する段階、を具備することを特徴とする導波管から部分的に光を集める方法。

【請求項2】 導波管からの光信号の一部を反射するための部分的な光集積装置であって、

少なくとも1つの面を有するコア部、

前記コア部を囲み、それによって導波管を生成するクラッド領域、そして前記クラッド領域の少なくとも一部に挿入され、それにより前記導波管からの光の一部を反射する第1の切子面および第2の切子面を備えたV字状溝、

を具備することを特徴とする光信号の一部を反射するための部分的な光集積装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、一般的には、光デバイスに関しかつ、より特定のには、光導波路または光導波管 (optical waveguides) に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 現在、光信号は導波管と呼ばれる相互接続によって、送信されている。典型的には、これらの導波管は、光放射器および光検出器のような、光子デバイス (photonic devices) を相互接続する。

【0003】 Trommer 他による米国特許第4, 772, 787号および Forrest 他による米国特許第4, 756, 590号は共にそれぞれ III-V 材料または光ファイバからなる導波管を通過して進行する光の全体的な反射方法を教示する。Trommer 他および Forrest 他のもいずれもポリマーの導波管から光を部分的にわきへそらしあるいは部分的に集める問題を解決しない。さらに、技術上光ファイバをえぐり取りあるいは切込みを入れることにより光がそのえぐり取った部分または切込み部分から抜け出すようにすることが可能なことが知られているが、光ファイバをえぐり取りあるいは切込むことは該光ファイバを壊す恐れがあり、従って制御された様式で光ファイバから光を取り出すことが可能な解決方法を提供しない。

2

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の導波管における光信号分割方法は信頼性ある製造上厳しい制約を有することが容易に分かる。さらに、製造上の複雑さおよび光-信号結合の効率も制限されることが明らかである。

【0005】 従って、本発明の目的は、簡単かつ効果的に、高い効率を備えた光学的部分集積器 (optical partial collector) を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段および作用】 要約して述べると、本発明によれば、ポリマーの導波管から部分的に光を集めあるいは分け取る (tapping) ための方法が提供される。ポリマーの導波管が与えられ、光信号がそのポリマーの導波管を進行している。そのポリマーの導波管に刻まれた溝が設けられ、それによって前記ポリマー導波管からの光の一部がその切子面 (facet) によって傾斜した角度に反射される。

## 【0007】

【実施例】 以下図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の1実施例に係わる基板29上の光学的ポリマー導波管11における部分的なコレクタ10の単純化した断面図を示す。

【0008】 伝統的には、コア層または領域14およびクラッド層または領域12および13が、基板29上に設けられたポリイミドまたはプラスチックのような光学的に透明なポリマー材料から形成される。コア領域14およびクラッド領域12および13のためのポリマーまたはプラスチック材料の選択は通常いくつかの要因、すなわち、光の所望の波長におけるポリマー材料の光学的透明性、選択されたポリマー材料の使用の容易さ、および光信号を伝送するために必要な距離、に依存する。

【0009】 さらに、コア領域14およびクラッド領域12および13の間の屈折率の差がポリマー導波管11の性能を改善するために使用される。典型的には、コア14の屈折率がクラッド領域12および13の屈折率よりも高く、それにより、光の導波の改良、光の吸収の低減、その他のような、性能パラメータの改善をもたらす。また、いくつかの特定の用途においては、クラッド領域12および13は種々の材料によって形成されるが、該材料は依然としてコア14よりも低い屈折率を保持することが理解されるべきである。従来技術において行なわれているように、ポリマー導波管11からの光の部分的な方向転換 (diversion) または集積は導波管11のY分岐によりあるいは導波管11のビーム分割により行なわれているが、これらのいずれも、コスト、製造上の複雑さ、および境界部を通過して伝達する場合の固有の損失のような問題を解決しない。

【0010】 本発明においては、切子面 (facet) 21がポリマー導波管11に形成され、それによってポ

10

20

30

40

50

(3)

3

リマー導波管11からの光を集める簡単な、低価格の、かつより効率のよい方法を提供する。典型的には、導波管11の一部が、少なくとも面または切子面21が角度27をもって導波管11に形成されるように、部分的に除去される。角度27は典型的にはコア14への垂線から25度〜65度に及ぶ。本発明の好ましい実施例においては、角度27はコア14への垂線から45度に設定されている。切子面または面21は平坦な面であり、導波管11を横切って伸びており、かつ導波管11を通過して進行する矢印17によって表わされる光信号と交差するが、面または切子面21が導波管11の全体に渡って完全に伸びる必要はない。本発明の好ましい実施例においては、導波管11からの材料の除去は通常導波管11を部分的に二分しあるいは導波管11と交差する切子溝またはV字状溝28に形成されるが、長方形または三角形のような、他の断面形状も導波管11に形成できる。ポリマー導波管11にV字状溝28を形成した結果、面または切子面23が切子面21に加えて形成される。また、V字状溝28は導波管11内の所定の深さ31まで形成され、それによって切子面21の反射光の量を変える。さらに、特定の用途に従って、3次元形状のような、他の形状をポリマー導波管11に形成することもでき、例えば円錐、四面体、あるいはダイヤモンド型とすることもできる。

【0011】一般に、本発明においては、光信号17は導波管11をシングルモード形式またはマルチモード形式のいずれかで伝搬する。しかしながら、簡略化のため、矢印17はその形式にかかわらず導波管11を通過して進行しあるいは伝搬する光信号を表している。光信号17が導波管11を通過して伝搬すると、光信号17の一部または断片が切子面21の反射面に衝突し、それにより光信号17の一部または断片を矢印22で表される垂線からの傾斜角で検出器24の方向に反射する。さらに、矢印17で表わされる光信号は単一モード伝搬形式またはマルチモード伝搬形式のいずれかで伝搬することを理解すべきである。説明の目的でのみ、マルチモード伝搬形式について以下に説明する。

【0012】切子面21の反射率は導波管11から切子面21の直後の材料への屈折率の変化および切子面21の深さのような、いくつかの要因に依存する。従って、切子面21の背後の領域を満たすために、ポリマー、ガラス、またはシリコンのようなより低い屈折率を有する材料を選択することにより、可変量の光が切子面21から反射される。典型的には、切子面21の背後の領域は導波管11よりも低い屈折率となっており、それによって光信号17の少なくとも一部を検出器24の方向に反射する。例えば、1.5の屈折率を有するコア領域14を備えかつ切子面21の背後の領域は1.0の屈折率を有する空気であれば、光信号17の多くの部分が検出器24の方法に向けられあるいは検出器24の方向に反射

4

される。しかしながら、本発明の好ましい実施例においては、切子面21の背後の領域はコア領域14またはクラッド領域12および13よりも低い屈折率を有するポリマーによって満たされている。V字状溝28を満たすために注意深くポリマー材料を選択することにより、部分反射器が形成され、従って光信号17のいくらかは光信号19として伝搬し続け、一方光信号17のいくらかは検出器24の方向に向けられる。典型的には、切子面21の背後の領域の充填(backfilling)はポリマー層26をV字状溝28およびクラッド領域12に付加することにより達成される。さらに、アルミニウムのような高度に反射的な材料によってポリマー層26を置き代えることにより、完全に反射的な切子面を形成でき、それにより光信号17のすべてを検出器24にすることができる。

【0013】一例として、基板29は検出器24が集積回路に組込まれた商業的に入手可能なプリント回路またはマルチチップモジュールである。クラッド層12および13を形成するポリマー材料もまたポリイミドのような液体としてあるいはアクリル酸塩光重合可能モノマ(acrylate photopolymerizable monomer)のようなプラスチックシート、これは液体または固体のいずれかで入手可能である、として商業的に入手可能である。液体クラッド材料は基板29上にスピニングによって付加され、かつプラスチックシートのクラッド材料は基板29上に積層される。本発明の好ましい実施例においては、クラッド領域12および13の材料は1.2〜1.8の範囲に及ぶ屈折率を有するものとして選択され、好ましい屈折率は1.4である。

【0014】本発明の好ましい実施例においては、コア領域14はクラッド領域13上に付加される感光性ポリマー層からなる。該感光性ポリマーは付着のためにスピンオン方法を使用する液体として付着される。クラッド領域13における導波管のルーティング(routing)または規定(defining)はよく知られたフォトリソグラフィ方法によって行なわれる。フォトリソグラフィ方法は感光性ポリマーのある部分または領域を露光または照明し、一方他の部分または領域は照明しない。照明された領域では、屈折率の変化が感光性ポリマーにおいて発生しコア14を形成し、一方照明されない領域においては何らの変化も発生せず、従って、コア14の両側にクラッド領域を規定する。典型的には熱サイクルが使用されて屈折率の変化を完了するようドライブし、それによって安定なコア領域14を形成する。コア14の屈折率は1.2〜1.8に及び、好ましい屈折率は1.6である。さらに、本発明の好ましい実施例においては、クラッド領域12および13の屈折率は感光性ポリマーの照明されない領域に整合され、それによってコア14を囲むクラッドを形成する。一旦コア領域14

(4)

5

が規定されかつ適切なプロセスが完了すると、クラッド領域13がコア領域14上加えられる。クラッド領域13を加えるためのプロセスはクラッド領域12を付着するために使用されるプロセスと同様であり、かつ前に説明した。コア領域14の両側の露光されない領域の屈折率をクラッド領域12および13と整合することは性能パラメータを増大し、例えば光信号の散乱を低減しかつ導波管11の有用な長さを増大する。

【0015】本発明の好ましい実施例においては、切子面21は導波管11のV字状溝28によって形成される。切子面21の深さは典型的には導波管11の高さの5%~95%の範囲に及び、それによって種々の量の光が切子面21から反射されるよう選択できる。好ましい実施例においては、切子面21の深さは導波管11の25%である。しかしながら、切子面21の深さは、特定の用途、光信号のモード変数、切子面21の反射率のような、いくつかの要因に従って変化することを理解すべきである。

【0016】典型的には、V字状溝28は、打抜き(stamping)、レーザ切除(laser ablation)、または導波管11からV字状溝28をルーティング(routing)または切除(cutting)する等の、いくつかのよく知られた方法で形成される。好ましい実施例においては、V字状溝28は熱 assisted stamping method)によって形成され、それによって切子面21を提供するための非常に低価格かつ生産的方法を実現している。しかしながら、導波管11が小さくなるに応じて、切子面21を作成するためにレーザ切除がより有用になるであろう。

【0017】V字状溝28のコア領域14よりも低い屈折率を有するポリマー26による後部充填(back filling)は技術的によく知られた方法によって行なわれ、従って導波管11から反射出力される光の断片または部分の制御を可能にする。典型的には、ポリマー26の屈折率は1.2~1.8の範囲に及び、好ましい屈折率は1.5である。

【0018】図2は、本発明の他の実施例の単純化した断面図を示す。一般に、クラッド領域12および13、コア14、V字状溝28は図1において述べたのと同様にして作成される。

【0019】本発明のこの実施例においては、基板31はクラッド領域13を支持するために使用される。基板31は、マルチチップモジュール、プリント回路板、シリコンウェハのような、任意の数の基板であってもよいことを理解すべきである。一旦V字状溝が形成され切子面21および23が提供されると、高度に反射的なミラーが導波管11の切子面23上に形成される。

【0020】典型的には、高度に反射的な材料は、アルミニウム、シリコン、窒化物(nitrides)シリ

6

コン有機ガラス、および二酸化シリコンのような、いくつかの異なる材料から形成される。さらに、上に述べた材料の組合わせを用いて前記高度に反射的な材料の反射率を調整できる。例えば、アルミニウムからなる高度に反射的な材料32は切子面23を露出するために基板31を傾斜させかつ高度に反射的な材料を、電子ビーム蒸着システムのような、方向性被着システムによって被着することにより達成される。高度に反射的な材料の被着は方向性システムによって達成されるから、切子面21は比較的クリーンに保たれ、従って光が切子面21を通過して切子面23上の反射材料32の方向に通過できるようになる。高度に反射的な材料32を切子面23上に被着することにより、光反射またはミラー面34が作成される。さらに、高度に反射的な材料32の被着の間に、クラッド領域12上にも層が被着される。しかし、層32は、もし望むならば、リフトオフまたは選択エッチング方法のような、いくつかの伝統的な方法によって除去できることが理解されるべきである。さらに、層32の存在は光信号17の送信または伝搬に悪影響を与えないことが理解されるべきである。さらに、高度に反射的な材料32の被着手順は使用される材料に応じて変化する。V字状溝28における領域36は典型的にはポリマー材料により後部充填または背面充填され、それによってV字状溝28によって生成される空洞を満たす、層37を生成する。層37はコア領域14と等しい屈折率を持つよう形成され、従って反射光39を、基板42に装着された、検出器41の方向に導く。

【0021】一般に、矢印17によって表わされる光信号は前に述べたように通常の様式で導波管11を通過して伝搬する。光信号17は切子面21を通過して伝送され、該切子面21はいまや優先的に該光信号をミラー34によって覆われている切子面23に向けて導く。切子面21は光をミラー34の方向に伝送しあるいは導くが、それは切子面21の背後の領域36がほぼ導波管11に等しい屈折率を有する材料37で満たされているからである。光信号17はミラー34から傾斜した角度で反射され、これは矢印39によって表わされている。本発明の好ましい実施例においては、光信号17はミラー34から反射されかつ領域36を通過して進み、該領域36はコア領域14に等しい屈折率を有するポリマー37によって満たされており、従って当然光信号39を検出器41に導くことになる。さらに、光信号25はミラー34から反射されない残りの断片または部分の光17を表わしている。

【0022】検出器41は感光性の面がV字状溝28に向かつて配置されており、それによって最大量の光信号39を捕捉する。典型的には、検出器41は上部基板42の一体化部分である。基板42は、マルチチップモジュール、プリント回路板、またはシリコンウェハのような、いくつかの異なる構造で形成できる。

50

(5)

7

【0023】図3は、基板51の単純化された部分的平面図を示し、該基板51は本発明の実施例とその上に相互結合されて装着された集積回路52および53を有する。一般に、基板51は、技術的によく知られた方法でいくつかの方法によって製造されるマルチチップモジュール、プリント回路板またはシリコンウェハのような、いくつかの異なる技術によって作成される。しかしながら、基板51の小さな部分のみが図示されており、また基板51上に装着可能な多数の回路の内2つの集積回路52および53のみが図示されていることが理解されるべきである。導波管56は図1または図2のいずれかで説明したように、集積回路52および53の上部に形成されているが、導波管56はさらに多くを形成できる導波管の内の1つにすぎないことが理解されるべきである。矢印57は導波管56を通して伝搬しあるいは進行する光を表わす。部分的なコレクタ62、64および67は光57の一部を集積回路52および53に配置された導波管56の下に光検出器（図示せず）に分岐する。矢印のテイル63、66、および68は集積回路52および53における光検出器（図示せず）に反射し降下する光を表わす。矢印58で表わされる光は導波管56を通して他の目的地に伝搬することが理解されるべきである。さらに、矢印69は導波管56を矢印57および58で表わされる光と逆方向に伝搬する光信号を表わす。矢印テイル71、72および73は導波管56の下に光検出器に部分的に反射される光69を表わす。

【0024】

【発明の効果】以上の説明から、部分的コレクタを作成しかつ使用する新規な方法が説明されたことが理解され

8

るべきである。新規な部分的コレクタは低価格でありかつ製造が容易である。さらに、該部分的コレクタは所定量の光が光検出器に導かれるように選択可能である。また、この新規な光コレクタは反射された光を基板または集積回路の一体化部分である光検出器に分岐することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例によるポリマー導波管の一部の単純化された断面図である。

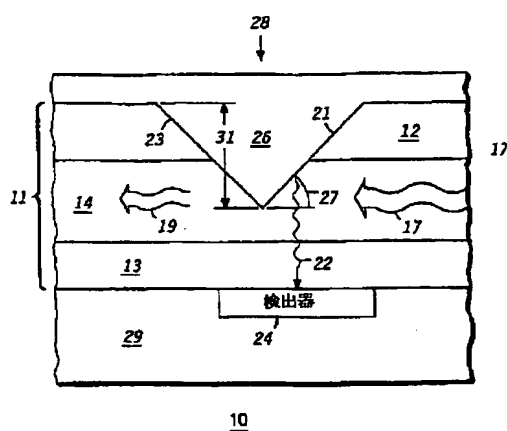
10 【図2】本発明の他の実施例に係わるポリマー導波管の一部の単純化された断面図である。

【図3】本発明の実施例に係わる導波管と相互結合された集積回路を有する基板を示す単純化された平面図である。

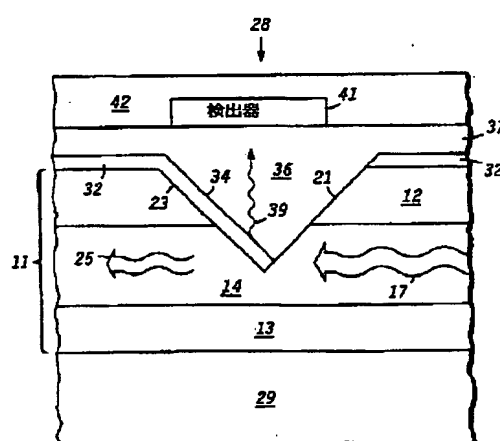
【符号の説明】

- 10 部分的コレクタ
- 11 光学的ポリマー導波管
- 12, 13 クラッド層
- 14 コア層
- 17, 19, 25 光信号
- 21, 23 切子面
- 24, 41 検出器
- 26, 36 ポリマー層
- 28 V字状溝
- 29 基板
- 32 高度に反射的な材料
- 34 ミラー
- 42 基板

【図1】

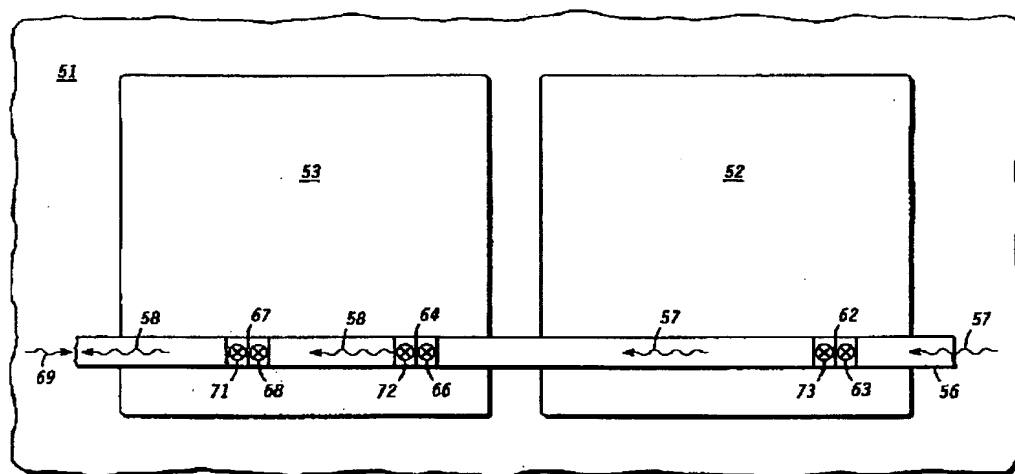


【図2】



(6)

【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 マイケル・エス・レビー  
 アメリカ合衆国アリゾナ州85224、チャン  
 ドラー、ウエスト・ハイランド・ストリー  
 ト 2900 #221



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Are the approach of collecting light selectively from a waveguide, and a lightwave signal moves through there. The phase of preparing a polymer waveguide, and the slot which has a facet in said polymer waveguide are arranged. The phase of reflecting a part of light spread through said waveguide by it at the include angle which inclined from said polymer waveguide in at least one facet, And the method of collecting light selectively from the waveguide characterized by providing the phase which controls the amount of the light collected by the slot which fills up with the ingredient which has a refractive index which is different from said polymer waveguide in the slot which has said facet, and has said facet by it.

[Claim 2] It is partial light accumulation equipment for reflecting a part of lightwave signal from a waveguide. The clad field which surrounds the core section which has at least one field, and said core section, and generates a waveguide by it, And partial light accumulation equipment for reflecting a part of lightwave signal characterized by providing the V character-like slot equipped with the 1st facet and 2nd facet which are inserted in said a part of clad field [ at least ], and reflect a part of light from said waveguide by that cause.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Generally more specifically, this invention relates to optical waveguide or optical waveguide (optical waveguides), concerning an optical device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Current and a lightwave signal are transmitted by the interconnect called a waveguide. Typically, these waveguides interconnect a photon device (photonic devices) like a luminous-radiation machine and a photodetector.

[0003] Both U.S. Pat. No. 4,772,787 [ / else / Trommer ] and U.S. Pat. No. 4,756,590 [ / else / Forrest ] teach the overall reflective approach of the light which advances through the waveguide which consists of an III-V ingredient or an optical fiber, respectively. any besides Forrest besides Trommer -- the waveguide of a polymer to light -- partial -- boiling -- navels -- carrying out -- a certain \*\* -- the problem collected selectively is not solved. Furthermore, although it is known that light is able to slip out of the scooped-out part or infeed part by scooping out an optical fiber technically or putting in infeed, the solution approach which can take out light from an optical fiber in the format which scooping out an optical fiber or cutting it deeply has a possibility of breaking this optical fiber, therefore was controlled is not offered.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It turns out easily that the lightwave signal division approach in the conventional waveguide has severe constraint on dependability \*\*\*\* manufacture. Furthermore, it is clear that the complexity on manufacture and the effectiveness of optical-signal association are also restricted.

[0005] Therefore, the object of this invention is to offer the optical part accumulation machine (optical partial collector) equipped with high effectiveness simply and effectively.

[0006]

[Means for Solving the Problem and its Function] If it summarizes and states, according to this invention, the approach for collecting or dividing light from the waveguide of a polymer selectively (tapping) will be offered. The waveguide of a polymer is given and the lightwave signal is advancing the waveguide of the polymer. The slot minced by the waveguide of the polymer is prepared and a part of light from said polymer waveguide is reflected in the include angle which inclined by the facet (facet) by it.

[0007]

[Example] With reference to a drawing, the example of this invention is explained below. Drawing 1 shows the sectional view which the partial collector 10 in the optical polymer waveguide 11 on the substrate 29 concerning one example of this invention simplified.

[0008] Traditionally, a core layer or a field 14 and a cladding layer, or fields 12 and 13 are formed from the polyimide prepared on the substrate 29, or a polymer ingredient transparent on an optical target like plastics. It usually depends for the polymer for a core region 14 and the clad fields 12 and 13, or

selection of plastic material on a distance required in order to transmit the ease of the selected activity of some factors, i.e., the optical transparency of the polymer ingredient in the wavelength of a request of light, and a polymer ingredient, and a lightwave signal.

[0009] Furthermore, it is used in order that the difference of the refractive index between a core region 14 and the clad fields 12 and 13 may improve the engine performance of the polymer waveguide 11. Typically, the refractive index of a core 14 is higher than the refractive index of the clad fields 12 and 13, and this brings about an improvement of an engine-performance parameter like amelioration of a waveguide of light, reduction of the absorption of light, and others. Moreover, in some specific applications, although the clad fields 12 and 13 are formed with various ingredients, it should be understood that this ingredient holds a refractive index still lower than a core 14. It is carried out in the conventional technique -- as -- a partial turn (diversion) or accumulation of the light from the polymer waveguide 11 -- the Y branch of a waveguide 11 -- a part for or the beam of a waveguide 11 -- although carried out comparatively more, a problem like loss of the proper in the case of transmitting these all through the complexity on cost and manufacture and the boundary section is not solved.

[0010] In this invention, a facet (facet) 21 is formed in the polymer waveguide 11, and offers the easy low price which collects the light from the polymer waveguide 11 by it, and a more efficient approach. Typically, some waveguides 11 are selectively removed so that a field or a facet 21 may have an include angle 27 and may be formed in a waveguide 11 at least. An include angle 27 amounts to 25 - 65 degrees from the perpendicular to a core 14 typically. In the desirable example of this invention, the include angle 27 is set as 45 degrees from the perpendicular to a core 14. Although the lightwave signal expressed by the arrow head 17 which a facet or a field 21 is a flat field, crossed the waveguide 11, and is extended, and advances through a waveguide 11 is intersected, a field or a facet 21 does not need to be thoroughly extended over the whole waveguide 11. In the desirable example of this invention, although formed in the facet slot or the V character-like slot 28 which clearance of the ingredient from a waveguide 11 usually bisects a waveguide 11 selectively, or intersects a waveguide 11, other cross-section configurations like a rectangle or a triangle can be formed in a waveguide 11. As a result of forming the V character-like slot 28 in the polymer waveguide 11, in addition to a facet 21, a field or a facet 23 is formed. Moreover, the V character-like slot 28 is formed to the predetermined depth 31 in a waveguide 11, and changes the amount of the reflected light of a facet 21 by it. Furthermore, according to a specific application, other configurations like a three-dimension configuration can also be formed in the polymer waveguide 11, for example, it can also consider as a cone, a tetrahedron, or a diamond mold.

[0011] Generally, in this invention, a lightwave signal 17 spreads a waveguide 11 in either a single mode format or a multimode format. However, the arrow head 17 expresses the lightwave signal gone on or spread through a waveguide 11 irrespective of the format for simplification. If a lightwave signal 17 spreads through a waveguide 11, the part or fragment of a lightwave signal 17 will collide with the reflector of a facet 21, and, thereby, will reflect the part or fragment of a lightwave signal 17 in the direction of a detector 24 with the tilt angle from the perpendicular expressed with an arrow head 22. Furthermore, he should understand spreading the lightwave signal expressed with an arrow head 17 by either the single mode mode of propagation or the multimode mode of propagation. Only for the object of explanation, a multimode mode of propagation is explained below.

[0012] It depends for the reflection factor of a facet 21 on some factors like the change of a refractive index into the ingredient just behind a facet 21 from a waveguide 11, and the depth of a facet 21. Therefore, in order to fill the field of a facet 21 in back, the light of an adjustable amount is reflected from a facet 21 by choosing the ingredient which has a lower refractive index like a polymer, glass, or silicon. Typically, the field of a facet 21 in back has a low refractive index from the waveguide 11, and reflects a part of lightwave signal [ at least ] 17 in the direction of a detector 24 by it. For example, by having the core region 14 which has the refractive index of 1.5, if the field of a facet 21 in back is air which has the refractive index of 1.0, many parts of a lightwave signal 17 will be turned to the approach of a detector 24, or it is reflected in the direction of a detector 24. However, the field of a facet 21 in back is filled in the desirable example of this invention by the polymer which has a refractive index

lower than a core region 14 or the clad fields 12 and 13. In order to fill the V character-like slot 28, by choosing a polymer ingredient carefully, a partial reflection machine is formed, therefore spreading some of lightwave signals 17 is continued as a lightwave signal 19, and, on the other hand, some of lightwave signals 17 are turned in the direction of a detector 24. Typically, restoration (backfilling) of the field of a facet 21 in back is attained by adding a polymer layer 26 to the V character-like slot 28 and the clad field 12. Furthermore, by placing and replacing a polymer layer 26 with altitude like aluminum with a reflecting ingredient, a completely reflecting facet can be formed and, thereby, all the lightwave signals 17 can be turned to a detector 24.

[0013] As an example, a substrate 29 is a printed circuit available on the commercial target with which the detector 24 was built into the integrated circuit, or a multi chip module. A liquid or a solid-state is not in a plastic sheet like the monomer (acrylate photopolymerizable monomer) which can be acrylate photopolymerized as a liquid like polyimide, and this, but they also make available the polymer ingredient which forms cladding layers 12 and 13 at \*\*, and it is commercially available. The charge of a liquid clad plate is added by spinning on a substrate 29, and the laminating of the charge of a clad plate of a plastic sheet is carried out on a substrate 29. In the desirable example of this invention, the ingredient of the clad fields 12 and 13 is chosen as what has the refractive index which reaches the range of 1.2-1.8, and a desirable refractive index is 1.4.

[0014] A core region 14 consists of a photosensitive polymer layer added on the clad field 13 in the desirable example of this invention. It adheres to this photosensitive polymer as a liquid which uses the spin-on approach for adhesion. Routing (routing) of a waveguide or the convention (defining) in the clad field 13 is performed by the photolithography approach learned well. The photolithography approach exposes or illuminates a part or a field with photosensitive polymer, and, on the other hand, other parts or fields are not illuminated. Change of a refractive index occurs in photosensitive polymer, and forms a core 14, and any change is not generated in the field which is not illuminated on the other hand, either, therefore the illuminated field prescribes a clad field to the both sides of a core 14. It drives so that a heat cycle may be used typically and change of a refractive index may be completed, and the stable core region 14 is formed by it. The refractive index of a core 14 attains to 1.2-1.8, and a desirable refractive index is 1.6. Furthermore, in the desirable example of this invention, the refractive index of the clad fields 12 and 13 is adjusted by the field to which photosensitive polymer is not illuminated, and forms the clad which surrounds a core 14 by it. If a core region 14 is once specified and a suitable process is completed, the clad field 13 will be added on a core region 14. The process for adding the clad field 13 is the same as the process used since the clad field 12 is adhered, and was explained above. Adjusting the refractive index of the field where the both sides of a core region 14 are not exposed with the clad fields 12 and 13 increases an engine-performance parameter, it reduces dispersion of a lightwave signal, and increases the useful die length of a waveguide 11.

[0015] In the desirable example of this invention, a facet 21 is formed of the V character-like slot 28 of a waveguide 11. Typically, the depth of a facet 21 reaches 5% - 95% of range of the height of a waveguide 11, and it can be chosen so that the light of various amounts may be reflected by it from a facet 21. In a desirable example, the depth of a facet 21 is 25% of the waveguide 11. However, the depth of a facet 21 should understand changing according to some factors like a specific application, the mode variable of a lightwave signal, and the reflection factor of a facet 21.

[0016] Typically, the V character-like slot 28 is formed by routing (routing) or the approach of some, such as excising (cutting), learned well in the V character-like slot 28 from blanking (stamping), laser excision (laser ablating), or a waveguide 11. In a desirable example, the V character-like slot 28 was formed by the heat abetting \*\*\*\*\* approach (heat assisted stamping method), and in order to offer a facet 21 by it, the low price and the productive approach are realized dramatically. However, a waveguide 11 responds for becoming small, and laser excision will become more useful in order to create a facet 21.

[0017] The back restoration (backfilling) by the polymer 26 which has a refractive index lower than the core region 14 of the V character-like slot 28 enables the fragment of the light by which is performed by the approach learned well technically, therefore reflected power is carried out from a waveguide 11, or

control of a part. Typically, the refractive index of a polymer 26 reaches the range of 1.2-1.8, and a desirable refractive index is 1.5.

[0018] Drawing 2 shows the sectional view which other examples of this invention simplified. Generally, the clad fields 12 and 13 and the core [ of 14 or V characters ]-like slot 28 are created the same with having described drawing 1 .

[0019] In this example of this invention, a substrate 31 is used in order to support the clad field 13. He should understand that substrates 31 may be a number of arbitration like a multi chip module, a printed circuit board, and a silicon wafer of substrates. If a V character-like slot is once formed and facets 21 and 23 are offered, a mirror reflecting to altitude will be formed on the facet 23 of a waveguide 11.

[0020] Typically, an ingredient reflecting to altitude is formed from an ingredient like aluminum, silicon, nitride (nitrides) silicon organic glass, and diacid-ized silicon with which some differ. Furthermore, the reflection factor of a reflecting ingredient can be adjusted to said altitude using the combination of the ingredient described above. For example, the ingredient 32 reflecting to the altitude which consists of aluminum is attained by making a substrate 31 incline and putting a reflecting ingredient on altitude by directivity covering system like an electron-beam-evaporation system, in order to expose a facet 23. Since covering of an ingredient reflecting to altitude is attained by the directivity system, a facet 21 is kept comparatively clean, therefore light can pass it in the direction of the charge 32 of a reflector on a facet 23 through a facet 21. By putting the ingredient 32 reflecting to altitude on a facet 23, a light reflex or the mirror side 34 is created. Furthermore, a layer is put also on the clad field 12 between covering of an ingredient 32 reflecting to altitude. However, supposing it desires a layer 32, it should be understood that it is removable by some traditional approaches like a lift off or the selective etching approach. Furthermore, it should be understood that existence of a layer 32 does not have an adverse effect on transmission or propagation of a lightwave signal 17. Furthermore, the covering procedure of the ingredient 32 reflecting to altitude changes according to the ingredient used. Typically, it is back-filled up or tooth-back filled up with a polymer ingredient, and the field 36 in the V character-like slot 28 generates the layer 37 which fills the cavity generated by the V character-like slot 28 by it. A layer 37 is drawn in the direction of a detector 41 which it was formed in so that it might have a refractive index equal to a core region 14, therefore was equipped with the reflected light 39 by the substrate 42.

[0021] Generally, the lightwave signal expressed by the arrow head 17 is spread through a waveguide 11 in the usual format, as stated above. A lightwave signal 17 is transmitted through a facet 21, and, now, this facet 21 draws this lightwave signal towards the facet 23 covered with the mirror 34 preferentially. Although a facet 21 transmits or draws light in the direction of a mirror 34, that is because the field 36 of of a facet 21 in back is filled with the ingredient 37 which has a refractive index almost equal to a waveguide 11. A lightwave signal 17 is reflected at the include angle which inclined from the mirror 34, and this is expressed by the arrow head 39. In the desirable example of this invention, it will be reflected from a mirror 34, and a lightwave signal 17 will progress through a field 36, and this field 36 will be filled by the polymer 37 which has a refractive index equal to a core region 14, therefore, naturally a lightwave signal 39 will be led to a detector 41. Furthermore, the lightwave signal 25 expresses the remaining fragments which are not reflected from a mirror 34, or the light 17 of a part.

[0022] The photosensitive field is arranged toward the V character-like slot 28, and a detector 41 catches the lightwave signal 39 of a peak by it. Typically, a detector 41 is the unification part of the up substrate 42. A substrate 42 can be formed with structure like multichip MOJIRU, a printed circuit board, or a silicon wafer where some differ.

[0023] Drawing 3 shows the partial top view where the substrate 51 was simplified, and this substrate 51 has the integrated circuits 52 and 53 with which cross coupling was carried out and it was equipped the example of this invention, and on it. Generally, a substrate 51 is created by technique like the multi chip module manufactured by the approach of some [ the approach learned well technically ], a printed circuit board, or a silicon wafer in which some differ. However, it should be understood that only the small part of a substrate 51 is illustrated and only two integrated circuits 52 and 53 are illustrated among the circuits of a large number with which it can equip on a substrate 51. Although it is formed in the

upper part of integrated circuits 52 and 53 as the waveguide 56 was explained by either drawing 1 or drawing 2, it should be understood that a waveguide 56 is only one of the waveguides which can form many further. An arrow head 57 expresses the light which spreads or advances through a waveguide 56. The partial collectors 62, 64, and 67 branch in a part of light 57 to the photodetector under the waveguide 56 arranged at integrated circuits 52 and 53 (not shown). The taeles 63, 66, and 68 of an arrow head express with the photodetector (not shown) in integrated circuits 52 and 53 the light which reflects and descends. Spreading the light expressed with an arrow head 58 to other destinations through a waveguide 56 should be understood. Furthermore, an arrow head 69 expresses the lightwave signal which spreads a waveguide 56 to the light expressed with arrow heads 57 and 58, and hard flow. The arrow-head taeles 71, 72, and 73 express the light 69 selectively reflected by the photodetector under a waveguide 56.

[0024]

[Effect of the Invention] It should be understood that the new approach of creating and using a partial collector from the above explanation was explained. A new partial collector is a low price, and easy to manufacture. Furthermore, this partial collector is selectable so that the light of the specified quantity may be led to a photodetector. Moreover, this new optical collector can branch the reflected light to the photodetector which is a substrate or the unification part of an integrated circuit.

---

[Translation done.]

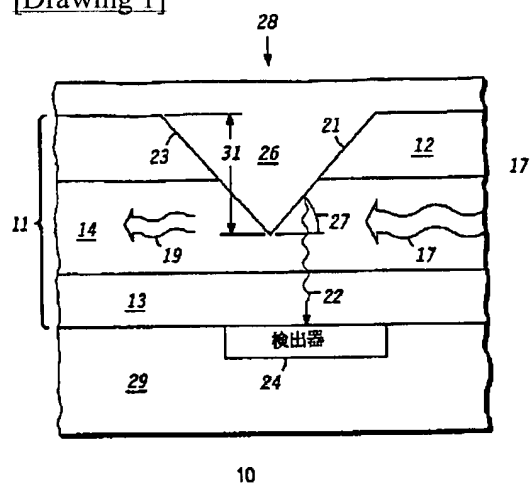
\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

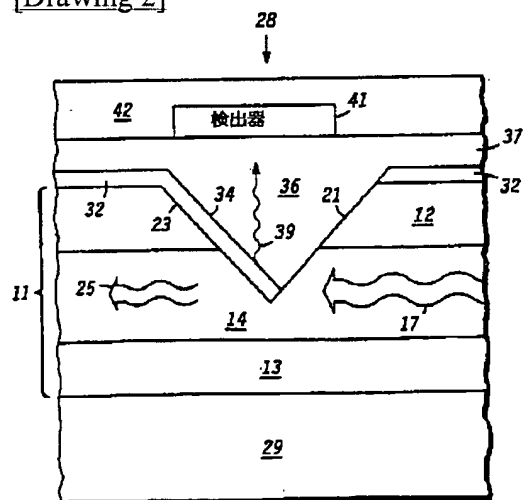
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

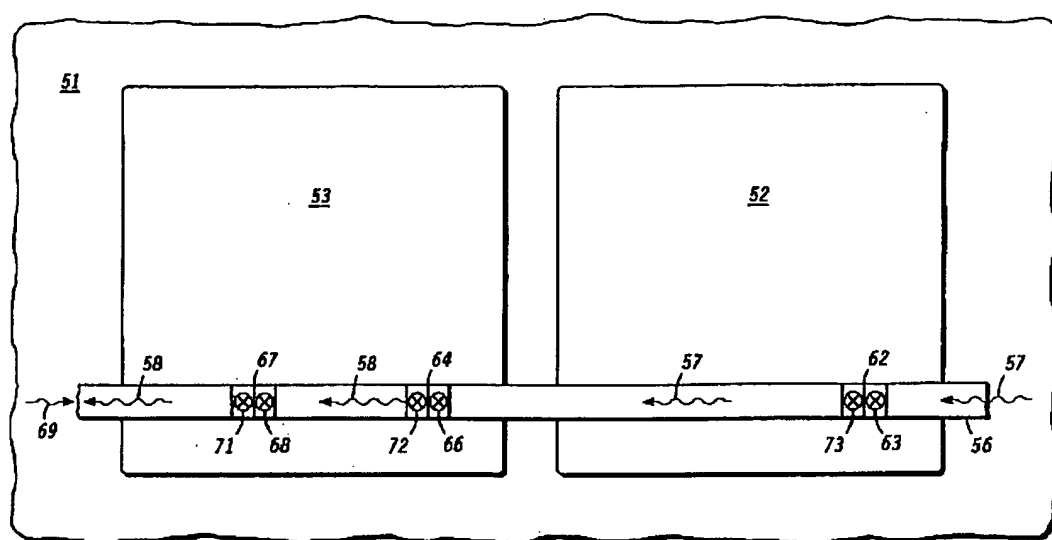
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]